

# Damit der Zug rollt

## Flächensensoren sorgen für die richtige Länge

von Jens-Birger Tscheulin

**Um gleichbleibende Qualität vom Vormaterial bis zur Abnahme sicherzustellen, setzt man bei der Thyssen Schienen Technik GmbH (TSTG) mit ihren 350 Mitarbeitern auf ein umfassendes, integriertes Qualitäts-Management. Die Sensorik wird dabei durch eine weit gespannte Produktpalette und die Fertigungsumgebung mit ihren ungewöhnlichen Temperaturen gefordert.**

Die Schienenherstellung hat bei Thyssen eine über hundertjährige Tradition. 1894 errichtete August Thyssen in Duisburg ein Stahlwerk. Dort nahm man mit einer Walzstraße die Produktion auf. Heute werden bei Thyssen Krupp Stahl auf einer Fläche von 12 Quadratkilometern mit rund 22.000 Mitarbeitern Stahlprodukte hergestellt. Die (TSTG), ein Unternehmen von Thyssen Krupp Stahl, zählt mit einer Produktionskapazität von 20.000 bis 50.000 t im Monat weltweit zu den bedeutendsten Schienenherstellern.

Gefertigt werden unterschiedlichste Schienenprofile und -güten für Eisenbahnen im In- und Ausland, kopfgehärtete Rillenschienen für Straßenbahnen, Kranschienen sowie Sonderschienen (wie z.B. die der Wuppertaler Schwebebahn). Die Produktionsbedingungen im Walzwerk stellen einen Härtestest für die Sensorik. Die TSTG hat sich hier für eine Zusammenarbeit mit EGE entschieden.

Die in Duisburg hergestellten Schienen sind mit einer Länge von 120 m weltweit die längsten ihrer Art. Das Ausgangsmaterial, rechteckiges oder rundes Strangguss-Material wird in Hubbalkenöfen



Mit einer Länge von bis zu 120 m liefert die Thyssen Schienen Technik GmbH Schienen in alle Welt.

rechnergesteuert auf ca. 1.100 °C erhitzt und anschließend vom Ofenzunder befreit. Dann werden die Vorblöcke in einem Vorgerüst auf das für die Profilstraße passende Maß ausgewalzt. In zwei Kassettenwalzgerüsten einer 5-gerüstigen Duo-Reversierstraße, entsteht die fertige Schiene. Beim Profilwalzen erhält jede Schiene ein Walzzeichen das u.a. über Hersteller, Erzeugungsjahr und Güte Aufschluss gibt.

Bei der Adjustage werden zur Längenbestimmung der Schienen so genannte Flächenschalter in großer Bauform eingesetzt. Die erkalteten Schienen werden in zwei hintereinander angeordneten Richtaggregaten in horizontaler und vertikaler Richtung gerichtet. Dabei werden Richtkräfte, -geschwindigkeit und -temperatur gemessen und zum Erreichen der geringsten Eigenspannung bei gleichzeitig maximaler Geradheit, aufeinander abgestimmt. Die Flächensensoren, die die Eingangssignale an die SPS liefern, sind, über die Transferstraße verteilt, unter den Bahnen angeordnet.

Das Prüf- und Kontrollzentrum bildet die nächste Station. Hier werden für jede Schiene Höhenverlauf, Fahrflächen- und Seitengeradheit, sowie Oberflächen- und Innenfehler von Laser-, Wirbelstrom- und Ultraschallanlagen geprüft. Alle

ermittelten Mess- und Prüfergebnisse werden über Qualitätsdaten-Rechner online an das Fertigungsleitsystem übermittelt. Am Ende des Produktionsprozesses steht das Zuschneiden auf die exakten Auftragslängen. Auf dem Weg zu den zwei überdachten Adjustagen ist eine Hubvorrichtung mit Flächensensor zwischengeschaltet, wo eine erneute Kontrolle und Sortierung der Schienen stattfindet. Abschließend erfolgt die Endabnahme.

### Technik der Flächenschalter

Die vollautomatische Fertigung verlangt einerseits hochgenau messende, andererseits gegen Erschütterungen, Verschmutzung und Witterungseinflüsse unempfindliche Sensorsysteme. Für die Abstandsmessung werden auf der Förderstrecke zwischen Adjustage und Endkontrolle 92 induktive Flächenschalter eingesetzt. Sie zeichnen sich durch eine große Ansprechfläche von bis zu 900 mm Länge aus. Wollte man versuchen, die Flächenschalter mit normalen Sensoren nachzubilden, wäre jede SPS wegen der begrenzten Zahl an I/Os überfordert, denn ein Flächensensor ersetzt ca. 50 Einzelsensoren.

Das Grundprinzip eines induktiven Näherungsschalters ist einfach: Er arbeitet mit einem hochfrequenten Schwingkreis, der mittels einer Spule an der aktiven Sensorfläche ein elektromagnetisches Wechselfeld erzeugt. Nähert sich ein Metallgegenstand diesem Feld, so kommt es im Schwingkreis zu einer Bedämpfung, die ausgewertet wird. Übersteigt sie einen Schwellwert, wird das Schaltsignal generiert. Deshalb ist die Überwachung mit vielen nebeneinander angebrachten Sensoren aufwendig, weil die Magnetfelder sich gegenseitig beeinflussen würden. Eine große Spule wiederum wirkt auch als Antenne und wird zudem durch äußere Felder beeinflusst. Der Spulendraht schließlich wird mit zunehmender Temperatur



Der wasserdichte induktive Flächenschalter IFE 900/150 GSP erzeugt ein schlankes senkrecht nach oben gerichtetes Feld und erreicht Schaltabstände bis 200 mm (Bilder: EGE/gii)

hochohmiger, und auch der Oszillator, der die Spule mit Energie versorgt, hat einen Temperaturgang.

Deshalb ist in den Sensoren eine Kompensation für diese Temperaturgänge integriert. Die Spulen sind aus speziellen Einzelspulen verschaltet und werden von einer integrierten Elektronik ausgewertet. Schmutz und Fremdkörper werden vom Feld durchdrungen, die Näherungsschalter sind damit unempfindlich gegen derartige Störungen. Die flachen, rechtecki-

gen Spulen bzw. die eingebauten Verstärker sind zwischen zwei PVC-Platten eingeschweißt, innen vergossen und damit zuverlässig vor Feuchtigkeit geschützt. (Spulen und Elektronik könnten zwar einfach vergossen werden, dann würden aber beim Aushärten Spannungen entstehen - die Sensoren hätten ihre Sollbruchstellen bereits eingebaut.) Mit Abstandszyklindern auf einer Grundplatte werden diese „Sensorbretter“ mechanisch befestigt, womit die Sensoren leicht an den Einbauraum angepasst werden können. Dabei sind sie mechanisch so ausgelegt, dass sie auch einmal als „Lauffläche“ erhalten können, ohne beschädigt zu werden. Auch der Steckanschluss erreicht die Schutzart IP 68. An dem seitlich unter einer Abdeckschraube angebrachten Potentiometer lässt sich der Schaltabstand exakt einstellen. Siebzug der oben erwähnten 92 Flächenschalter sind Sonderanfertigungen in DC-Ausführung.

Nach Vorgabe von Thyssen Schienen Technik dient eine bündig mit der Oberfläche abschließende rote Leuchtdiode als Funktionsanzeige. Zusätzlich mussten die Flächenschalter in unterschiedlichen Längen gefertigt werden, damit sie bei



Zur Längenbestimmung (Schienenende) der auf Rollbahnen laufenden Schienen werden so genannte Flächenschalter eingesetzt, die die Schienen über die gesamte Rollenbreite erfassen können.

den vorgegebenen Platzverhältnissen montiert werden konnten. Bei den restlichen Flächenschaltern handelt es sich um Geräte in AC-Ausführung.

Flächensensoren stellen nach Ansicht der TSTG die bessere Alternative zu den sonst weit verbreiteten „Sensorleisten“ dar.

■ **Info-Nr: C14118**

■ **Fax-Service: +49-6402-9693**